






Muffler for an engine

Patent number: DE10146507
Publication date: 2002-06-20
Inventor: WATANABE SATOSHI (JP); FURUDATE SHIGERU (JP); ISHII TSUYOSHI (JP)
Applicant: HONDA MOTOR CO LTD (JP)
Classification:
 - international: **F01N1/02; F01N1/06; F01N1/08; F01N1/02; F01N1/06; F01N1/08;** (IPC1-7): F01N7/00; F01N1/06
 - european: F01N1/02; F01N1/06; F01N1/08F
Application number: DE20011046507 20010921
Priority number(s): JP20000287000 20000921

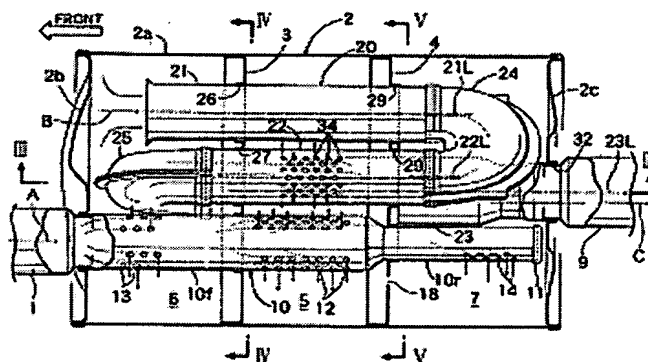
Also published as:

 US6571911 (B2)
 US2002033304 (A1)
 JP2002097922 (A)
 GB2367094 (A)
 CN1230607C (C)

Abstract not available for DE10146507

Abstract of corresponding document: **US2002033304**

A muffler including a long outlet pipe 20 having an exhaust gas inlet pipe portion 21, a return pipe portion 22, an exhaust gas outlet pipe portion 23, and two turnaround pipes 24, 25 for connecting the three pipe portions 21, 22, 23 together in series. These pipe portions 21, 22, 23 are arranged in parallel with one another along a longitudinal direction of a shell 2, and in such a manner that longitudinal axes 21L, 22L, 23L of the pipe portions are positioned at respective vertices of a triangle.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 101 46 507 A 1

51 Int. Cl. 7:
F 01 N 7/00
F 01 N 1/06

21 Aktenzeichen: 101 46 507.6
22 Anmeldetag: 21. 9. 2001
43 Offenlegungstag: 20. 6. 2002

DE 101 46 507 A 1

30 Unionspriorität:
P 287000/00 21. 09. 2000 JP
71 Anmelder:
Honda Giken Kogyo K.K., Tokio/Tokyo, JP
74 Vertreter:
Weickmann & Weickmann, 81679 München

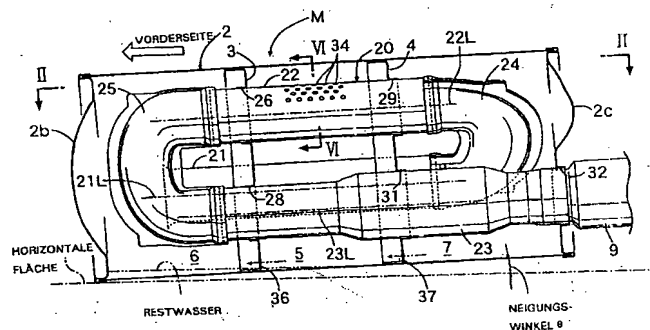
72 Erfinder:
Watanabe, Satoshi, Wako, Saitama, JP; Furudate,
Shigeru, Wako, Saitama, JP; Ishii, Tsuyoshi, Wako,
Saitama, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Schalldämpfer für einen Motor

57 Ein Schalldämpfer, der ein langes Auslassrohr (20) umfasst, das einen Abgas-Einlassrohrabschnitt (21), einen Umkehrrohrabschnitt (22), einen Abgas-Auslassrohrabschnitt (23) und zwei Wenderohre (24, 25) zum Verbinden der drei Rohrabschnitte (21, 22, 23) in Reihe zusammen aufweist, wird vorgeschlagen. Diese Rohrabschnitte (21, 22, 23) sind parallel zueinander entlang einer longitudinalen Richtung einer Ummantelung (2) angeordnet. Die Anordnung ist in solch einer Weise, dass longitudinale Achsen (21L, 22L, 23L) der Rohrabschnitte bei den jeweiligen Scheitelflächen eines Dreiecks positioniert werden.



DE 101 46 507 A 1

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Schalldämpfer, der dazu angepasst ist, mit dem Abgassystem eines Motors verbunden zu werden, und insbesondere einen Schalldämpfer, der für einen selbstfahrenden Motor geeignet ist, indem er den Schallreduzierungseffekt erhöht, während Vergrößerung und Abplatten der Ummantelung des Schalldämpfers vermieden werden.

[0002] Ein konventioneller Schalldämpfer, der mit einem Abgassystem eines selbstfahrenden Motors verbunden ist, beinhaltet ein Einlassrohr, ein Auslassrohr und eine Expansionskammer. Das Einlassrohr ist ununterbrochen mit dem Auspuffrohr des Motors verbunden, während das Auslassrohr zur Atmosphäre hin offen ist. Die Expansionskammer stellt eine Verbindung zwischen dem Einlassrohr und dem Auslassrohr her. Es ist bekannt, dass ein Verlängern der Länge des Auslassrohrs des Schalldämpfers den Schallreduzierungseffekt auf den Abgaslärm erhöht. Wenn das Auslassrohr einfach verlängert wird, erstreckt sich jedoch ein stromabwärts gelegener Abschnitt des Auslassrohrs – oder ein Auspuffrohr – weit rückwärts von der Ummantelung des Schalldämpfers. Wenn man versucht, solch einen Schalldämpfer – mit dem sich in dieser Weise erstreckenden Auslassrohr – mit dem Motor eines Automobils zu verbinden, existiert ein Risiko, dass das Auspuffrohr sich mit einer Vorrichtung des Automobils stören kann, wie beispielsweise der hinteren Stoßstange des Automobils. Daher ist der Platz für den Schalldämpfer begrenzt, wodurch es schwierig ist, das Auslassrohr außerhalb der Ummantelung des Schalldämpfers zu erstrecken.

[0003] Um damit zurechtzukommen, sind Wege zum Erstellen des Auslassrohrs innerhalb der Ummantelung vorgeschlagen worden. Zum Beispiel sind wohlbekannt: Anordnen eines Auslassrohrs in einer U-förmigen Weise innerhalb einer Ummantelung (siehe JP-A-55-59119U); und Anordnen eines Auslassrohrs in einer S-förmigen Weise innerhalb einer Ummantelung (JP-B-2-41293U).

[0004] Wenn ein Auslassrohr innerhalb einer Ummantelung eines Schalldämpfers wie oben beschrieben erstreckt wird, erhöht sich jedoch der Durchmesser des Schalldämpfers. Insbesondere werden, wenn das Auslassrohr innerhalb der Ummantelung S-förmig ist, wie es in dem oben genannten Beispiel nach dem Stand der Technik der Fall ist, die jeweiligen geraden Rohrabschnitte des Auslassrohrs in derselben Ebene angeordnet. Daher erhöht sich der Durchmesser der Ummantelung des Schalldämpfers in der Richtung der Ebene, in der die Rohrabschnitte angeordnet sind. Demzufolge ist die Ummantelung des Schalldämpfers flacher, was zu einer reduzierten Festigkeit im Querschnitt der Ummantelung führt und was solche Probleme verursacht wie der Notwendigkeit eines separaten Verstärkungsmittels, und dass die Größe der Ummantelung des Schalldämpfers größer wird.

[0005] Die vorliegende Erfindung wurde in Anbetracht der vorher genannten Situationen gemacht. Eine primäre Aufgabe dieser Erfindung ist es, einen neuen Schalldämpfer zur Verfügung zu stellen, der die vorher genannten Probleme durch Verbesserung der Konstruktion eines in der Ummantelung des Schalldämpfers angeordneten Auslassrohrs lösen kann.

[0006] Um die oben genannten und andere Aufgaben zu erfüllen, wird gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung ein Schalldämpfer für einen Motor zur Verfügung gestellt, umfassend:

eine Ummantelung;
ein Einlassrohr, das in der Ummantelung vorgesehen ist und mit einem Auspuffrohr des Motors verbunden ist; und

ein Auslassrohr, das in der Ummantelung vorgesehen ist und zur Atmosphäre hin offen ist, wobei das Auslassrohr beinhaltet:

drei lineare Rohrabschnitte, die einen Abgaseinlassrohrabschnitt, einen Abgasumkehrrohrabschnitt und einen Abgasauslassrohrabschnitt definieren; und

zwei Wenderohrabschnitte, die so gebogen sind, dass sie die Linearrohrabschnitte miteinander in Reihe verbinden, wobei der Abgaseinlassrohrabschnitt, der Abgasumkehrrohrabschnitt und der Abgasauslassrohrabschnitt parallel zueinander entlang einer longitudinalen Richtung der Ummantelung angeordnet sind,

wobei ferner longitudinale Achsen der drei linearen Rohrabschnitte auf jeweiligen Scheitelpunkten eines Dreiecks angeordnet sind, und

wobei ferner der Abgaseinlassrohrabschnitt angrenzend an einen unteren Abschnitt der Ummantelung angeordnet ist.

[0007] Gemäß einer solchen Konstruktion ist es nicht nötig, die Ummantelung des Schalldämpfers flacher und größer zu gestalten. Wasser, das in der Ummantelung des Schalldämpfers gefangen bleibt, wird auf einfache Weise von dort abgelassen.

[0008] Zusätzlich wird gemäß einem zweiten Aspekt der Erfindung ein Schalldämpfer für einen Motor nach dem ersten Aspekt der Erfindung zur Verfügung gestellt, dadurch gekennzeichnet, dass Abgaslärm-Interferenzlöcher in einem oberen Bereich eines mittleren Abschnitts des Auslassrohrs gebildet sind, wobei die Löcher einen Innenraum des Auslassrohrs zu einem Innenraum der Ummantelung hin öffnen. Demzufolge ist es nicht nötig, die Ummantelung des Schalldämpfers flacher und größer zu gestalten. Wasser, das in der Ummantelung des Schalldämpfers gefangen bleibt, kann auf einfache Weise von diesem abgelassen werden. Zusätzlich kann die Resonanz von Abgaslärm innerhalb des Auslassrohrs effektiv verhindert werden. Weiterhin gibt es kein Risiko, dass Wasser in dem Auslassrohr gefangen bleibt und durch die Abgaslärm-Interferenzlöcher in die Ummantelung zurückkehrt.

[0009] Die obigen und andere Aufgaben und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden deutlicher durch die detaillierte Beschreibung von bevorzugten beispielhaften Ausführungen dieser Erfindung unter Bezugnahme auf die begleitenden Zeichnungen, wobei einander entsprechende Bezugszeichen die gleichen oder einander entsprechende Teile über die verschiedenen Ansichten hinweg bezeichnen, und wobei

[0010] Fig. 1 eine schematische ebene Ansicht eines Abgassystems eines Motors, der mit einem Schalldämpfer gemäß der Erfindung versehen ist, ist;

[0011] Fig. 2 eine horizontale Querschnittsansicht des Schalldämpfers, entlang der Linie II-II von Fig. 3 gesehen, ist;

[0012] Fig. 3 eine Querschnittsansicht entlang der Linie III-III von Fig. 2 ist;

[0013] Fig. 4 eine Querschnittsansicht entlang der Linie IV-IV von Fig. 2 ist;

[0014] Fig. 5 eine Querschnittsansicht entlang der Linie V-V von Fig. 2 ist; und

[0015] Fig. 6 eine Querschnittsansicht entlang der Linie VI-VI von Fig. 3 ist.

[0016] Ein Modus zum Ausführen der Erfindung wird im Folgenden basierend auf einer der in den angefügten Zeichnungen gezeigten Ausführungen beschrieben.

[0017] Eine Ausführung wird beschrieben, bei der ein Schalldämpfer der Erfindung bei einem Abgassystem eines Motors für ein Automobil angewendet wird. In Fig. 1 ist ein Abgassystem Ex mit einem Motor eines Automobils verbunden, wobei das Bezugszeichen E den Motor als Ganzes

bezeichnet. Das Abgassystem Ex stößt Abgase, die durch die Operation des Motors erzeugt werden, in die Luft aus. Das Abgassystem Ex beinhaltet einen Auspuffkrümmer Mf, der an Auspuffkanäle des Motors E gekoppelt ist, ein Auspuffrohr 1, das mit einem stromabwärts gelegenen Ende des Auspuffkrümmers Mf verbunden ist, einen katalytischen Konverter C, eine Vorkammer P und einen Schalldämpfer M. Die drei letzten Komponenten sind in dieser Reihenfolge von der Stromaufwärtsseite zu der Stromabwärtsseite mit dem Auspuffrohr 1 verbunden.

[0018] Wenn das Abgassystem Ex mit dem Motor E verbunden ist, ist eine Schalldämpferummantelung 2 unter einem Neigungswinkel θ relativ zu der horizontalen Ebene angeordnet, so dass die Ummantelung 2 eine leicht vorwärts geneigte Haltung einnimmt, wie in Fig. 3 gezeigt. Demgemäß wird innerhalb der Ummantelung 2 gefangen gebliebenes Wasser (wie später im Detail beschrieben wird) in einem Vorderabschnitt davon gesammelt.

[0019] Abgase, die von dem Motor E produziert werden, wenn er in Betrieb ist, fließen zu dem katalytischen Konverter C, wo gefährliche Bestandteile der Gase gereinigt werden. Wenn die Gase danach weiter durch das Abgassystem Ex strömen, wird der Lärm der Abgase primär in der Vorkammer P reduziert und dann sekundär bei dem Schalldämpfer M reduziert, bevor die Gase in die Atmosphäre ausgestoßen werden.

[0020] Als Nächstes wird die Konstruktion des Schalldämpfers M, der ein Hauptfokus der Erfindung ist, unter Bezugnahme auf die Fig. 1 bis 6 im Detail beschrieben.

[0021] Die Ummantelung 2, die ein Gehäuse für den Schalldämpfer M umfasst, ist als ein geschlossener hohler, ovaler Zylinder ausgebildet. Die Ummantelung 2 beinhaltet einen Ummantelungshauptkörper 2a ebenso wie vorder- und rückseitige Endplatten 2b, 2c. Der Hauptkörper 2a wird durch bogenförmiges Biegen eines rostfreien Blechs in einen ovalen Zylinder und integrales Hinzufügen von Enden an das so gebogene rostfreie Blech gebildet. Die vorder- und rückseitigen Endplatten 2b, 2c sind luftdicht abgedichtet aufgesetzt in linken und rechten offenen Enden des Ummantelungshauptkörpers 2a. Diese ovale zylindrische Ummantelung 2 ist mit einem stromabwärts gelegenen Abschnitt des Auspuffrohrs 1 verbunden, wobei die Seite einer kleineren Achse davon in einer vertikalen Richtung orientiert ist. Luftdicht mit der vorderen Endplatte 2b und hinteren Endplatte 2c der Ummantelung 2 sind jeweils das mit der Vorkammer P verbundene Abgasrohr 1 und ein Auspuffrohr 9, das zu der Atmosphäre hin offen ist, verbunden.

[0022] Eine erste Unterteilungsplatte 3 und eine zweite Unterteilungsplatte 4 sind in einem bestimmten Abstand in der longitudinalen Richtung der Ummantelung 2 sicher in der Ummantelung 2 fixiert, wobei die Platten im Wesentlichen parallel mit der vorderen und hinteren Endplatte 2b, 2c sind. Daher ist das Innere der Ummantelung 2 in eine erste Expansionskammer 5, eine zweite Expansionskammer 6 und eine Resonanzkammer 7 unterteilt. Die erste Expansionskammer 5 wird in einem longitudinalen mittleren Abschnitt der Ummantelung 2 durch die erste Unterteilungsplatte 3 und die zweite Unterteilungsplatte 4 gebildet. Die zweite Expansionskammer 6 wird vor der ersten Expansionskammer 5 durch die vordere Endplatte 2b und die erste Unterteilungsplatte 3 gebildet. Die Resonanzkammer 7 wird rückseitig von der ersten Expansionskammer 5 durch die zweite Unterteilungswand 4 und die rückseitige Endplatte 2c gebildet.

[0023] Wie in Fig. 4 gezeigt, sind mehrere Verbindungslöcher 15, 16, 17 in der ersten Unterteilungsplatte 3 offen, so dass die Löcher in einem Abstand voneinander angeordnet sind. Die erste Expansionskammer 5 und die zweite Expan-

sionskammer 6 stehen über diese Verbindungslöcher 15, 16, 17 miteinander in Verbindung. Wie in Fig. 5 gezeigt wird, sind zusätzlich mehrere kleine Löcher 18 in der zweiten Unterteilungsplatte 4 offen, wodurch die erste Expansionskammer 5 und die Resonanzkammer 7 über diese kleinen Löcher 18 miteinander in Verbindung stehen.

[0024] Wie in Fig. 2 gezeigt, ist ein vorderes Ende (ein stromaufwärts gelegenes Ende) eines Einlassrohrs 10 – das innerhalb der Ummantelung 2 angeordnet ist – mit einem rückseitigen Ende (einem stromabwärts gelegenen Ende) des Abgasrohrs 1 verbunden, so dass es damit in Verbindung steht. Dieses Einlassrohr 10 ist entlang seiner gesamten Länge linear ausgebildet und erstreckt sich longitudinal innerhalb der Ummantelung 2. Das Einlassrohr 10 wird durch die vordere Endplatte 2b, die erste Unterteilungsplatte 3 und die zweite Unterteilungsplatte 4 gehalten. Ein rückseitiger Abschnitt 1 Or des Einlassrohrs 10 ist in der Resonanzkammer 7 angeordnet und ist im Durchmesser kleiner als ein vorderer Abschnitt 10f, der in der ersten und zweiten Expansionskammer 5, 6 angeordnet ist, ausgebildet. Zusätzlich ist ein rückseitiges Ende des Einlassrohrs 10 mit einer Kappe 11 verschlossen. Mehrere kleine Abgaslöcher 12 sind an einem Abschnitt des Einlassrohrs 10 angeordnet, der der ersten Expansionskammer 5 gegenüberliegt, wodurch der Innenraum des Einlassrohrs 10 mit dem Innenraum der ersten Expansionskammer 5 über diese Abgaslöcher 12 in Verbindung steht. Zusätzlich sind mehrere kleine Abgaslöcher 13 in einem Abschnitt des Einlassrohrs 10, der der zweiten Expansionskammer 6 gegenüberliegt, angeordnet, wodurch der Innenraum des Einlassrohrs 10 mit dem Innenraum der zweiten Expansionskammer 6 über diese Abgaslöcher 13 in Verbindung steht. Weiterhin sind mehrere kleine Abgaslöcher 14 in einem Abschnitt des Einlassrohrs 10, der der Resonanzkammer 7 gegenüberliegt, angeordnet, wodurch der Innenraum des Einlassrohrs 10 mit dem Innenraum der Resonanzkammer 7 über diese Abgaslöcher 14 in Verbindung steht.

[0025] Demzufolge erreichen Abgase, die von dem Abgasrohr 1 in das Einlassrohr 10 strömen, die erste und zweite Expansionskammer 5, 6 durch die Abgaslöcher 12, 13. Weiterhin erreicht ein Teil der Abgase, die in dem Einlassrohr 10 strömen, ebenso die Resonanzkammer 7 über die Abgaslöcher 14. Daher wird eine Auspuffvibration durch die Wirkung von Expansions- und Resonanzvorgängen der Abgase gedämpft, wodurch eine primäre Lärmreduzierung realisiert wird. Danach strömen die von dem Einlassrohr 10 ausgestoßenen Abgase in die zweite Expansionskammer 6 und erreichen danach ein Auslassrohr 20 (welches später beschrieben wird), wo eine zweite Lärmreduzierung effektiv realisiert ist.

[0026] Das Auslassrohr 20 ist parallel zu dem Einlassrohr 10 innerhalb der Ummantelung 2 angeordnet. Als Ganzes ist das Auslassrohr 20 lang und biegt sich in einer S-förmigen Weise entlang der longitudinalen Richtung der Ummantelung 2. Das Auslassrohr 20 beinhaltet einen Abgas-Einlassrohrabschnitt 21, einen Umkehrrohrabschnitt 22, einen Abgas-Auslassrohrabschnitt 23 – wobei jeder der Rohrabschnitte 21, 22, 23 linear ist –, einen Wenderohrabschnitt auf der Stromaufwärtsseite 24 und einen Wenderohrabschnitt auf der Stromabwärtsseite 25, wobei die Wenderohrabschnitte 24 und 25 die linearen Rohrabschnitte 21, 22, 23 als ein einziges Rohr zusammen verbinden. Das Auslassrohr 20 biegt sich daher zweimal.

[0027] Der lineare Abgas-Einlassrohrabschnitt 21 ist an einem unteren Abschnitt der Ummantelung 2 angeordnet, an einer Seite davon, parallel mit der Achse der Ummantelung 2. Weiterhin wird der Abgas-Einlassrohrabschnitt 21 durch Unterstütlungslöcher 26 und 29, die sich durch die erste und

zweite Unterteilungswand 3, 4 hindurch erstrecken, gehalten. Ein vorderes Ende (ein stromaufwärts gelegenes Ende in diesem Fall) des Abgas-Einlassrohrabschnitts 21 öffnet sich innerhalb der zweiten Expansionskammer 6, wohingegen ein rückwärtiges Ende (ein stromabwärts gelegenes Ende in diesem Beispiel) davon innerhalb der Resonanzkammer 7 zur Verbindung mit dem Wenderohrabschnitt auf der Stromaufwärtsseite 24 angeordnet ist. Weil dieser Abgas-Einlassrohrabschnitt 21 an dem unteren Abschnitt in der Ummantelung 2 angeordnet ist, arbeitet er, wie später beschrieben wird, effektiv, um Wasser, welches in der Ummantelung 2 verblieben ist, in das Auslassrohr 20 einzuleiten.

[0028] Der Umkehrrohrabschnitt 22 ist an einem oberen Abschnitt der Ummantelung 2 und zentral in der lateralen Richtung der Ummantelung 2 angeordnet. Weiterhin ist der Umkehrrohrabschnitt 22 parallel zu der Achse der Ummantelung 2 angeordnet und wird durch Unterstützungslöcher 27 und 30, die sich durch die erste und zweite Unterteilungsplatte 3 und 4 erstrecken, gehalten. Ein rückseitiges Ende (ein stromaufwärts gelegenes Ende in diesem Beispiel) des Umkehrrohrabschnitts 22 ist in der Resonanzkammer 7 zur Verbindung mit dem Wenderohrabschnitt auf der Stromaufwärtsseite 24 angeordnet, wohingegen ein vorderes Ende (ein stromabwärts gelegenes Ende in diesem Beispiel) davon in der zweiten Expansionskammer 6 zur Verbindung mit dem Wenderohrabschnitt auf der Stromabwärtsseite 25 angeordnet ist.

[0029] Weiterhin ist der Abgas-Auslassrohrabschnitt 23 an einem niedrigen Abschnitt in der Ummantelung 2 und zentral in der lateralen Richtung der Ummantelung 2 angeordnet. Ebenso ist der Abgas-Auslassrohrabschnitt 23 parallel zu der Achse der Ummantelung 2 angeordnet und wird durch Unterstützungslöcher 28, 31 und 32, die sich durch die erste und zweite Unterteilungsplatte 3, 4 ebenso wie durch die rückseitige Endplatte 2c erstrecken, gehalten. Ein vorderes Ende (ein stromaufwärts gelegenes Ende in diesem Beispiel) des Abgas-Auslassrohrabschnitts 23 ist in der zweiten Expansionskammer 6 zur Verbindung mit dem Wenderohrabschnitt auf der Stromabwärtsseite 25 angeordnet, wohingegen ein rückseitiges Ende (ein stromabwärts gelegenes Ende in diesem Beispiel) davon mit dem Auspuffrohr 9 verbunden ist, so dass es zur Atmosphäre hin offen ist.

[0030] Wie in den Fig. 4, 5 gezeigt, sind die drei Rohrabschnitte, die das Auslassrohr 20 bilden – nämlich der Abgas-Einlassrohrabschnitt 21, der Umkehrrohrabschnitt 22 und der Abgas-Auslassrohrabschnitt 23 – im Wesentlichen parallel zueinander und sind parallel entlang der longitudinalen Richtung der Ummantelung 2 in einer Weise angeordnet, dass longitudinale Achsen 21L, 22L, 23L der jeweiligen Rohrabschnitte 21, 22, 23 an den Scheitelpunkten eines Dreiecks angeordnet sind. Eine Anordnung des Auslassrohrs 20, wie oben beschrieben, trägt zu der Miniaturisierung der Ummantelung 2 durch Reduzierung des durch das Auslassrohr 20 innerhalb der Ummantelung 2 besetzten vertikalen und/oder horizontalen Raumes bei.

[0031] Mehrere kleine Auspufflärm-Interferenzlöcher 34 sind an einem mittleren Abschnitt des Auslassrohrs 20 angeordnet. Insbesondere sind in dieser Ausführung die Löcher 34 in einem oberen Bereich des Umkehrrohrabschnitts 22 in dem longitudinalen Abschnitt davon, der der ersten Expansionskammer 5 gegenüberliegt, angeordnet. Wie später im Detail beschrieben wird, funktionieren diese Auspufflärm-Interferenzlöcher 34, um die Lärm erzeugende Resonanz von Abgasen, die durch das lange Auslassrohr 20 strömen, zu verhindern.

[0032] Wie in Fig. 3 gezeigt, sind Wasserverbindungs-

cher 36, 37 in den niedrigsten Abschnitten der ersten und zweiten Unterteilungsplatten 3, 4 vorgesehen. Die Wasserverbindungs Löcher 36, 37 stellen jeweils eine Verbindung zwischen den Abschnitten vor und hinter der ersten Verbindungswand 3 und der zweiten Verbindungswand 4 her. Weiterhin wird wegen der Wasserverbindungs Löcher 36, 37 und wegen der leicht vorwärts geneigten Haltung der Ummantelung (wie oben beschrieben) Wasser, das in der Ummantelung 2 zurückgeblieben ist, in dem vorderen Abschnitt der Ummantelung gesammelt, so dass es durch das Auslassrohr 20 ausgelassen werden kann.

[0033] Als Nächstes wird eine Operation dieser Ausführung beschrieben.

[0034] Wenn der Motor E in Betrieb ist, werden durch den Motor produzierte Abgase in das Abgassystem Ex eingebracht. Die durch das Abgassystem fließenden Abgase erreichen schließlich den Schalldämpfer M, wo der Lärm der Abgase hauptsächlich reduziert wird.

[0035] Wie durch einen Pfeil A in Fig. 2 gezeigt, erreichen Abgase, die von dem Abgasrohr 1 in das Einlassrohr 10 strömen, die erste Expansionskammer 5 und die zweite Expansionskammer 6 durch die Abgaslöcher 12 und die Abgaslöcher 13. Weiterhin erreicht ein Teil der Abgase die Resonanzkammer 7 durch die Abgaslöcher 14. Daher wird der Lärm der Abgase primär reduziert, indem die Abgas-Vibrationsenergie durch die zusammengesetzte Aktion von Expansion und Resonanz der Abgase effektiv abgedämpft wird.

[0036] Die Abgase in der Resonanzkammer 7 erreichen die erste Expansionskammer 5 durch die kleinen Verbindungslöcher 18. Die Abgase innerhalb der ersten Expansionskammer 5 erreichen die zweite Expansionskammer 6 durch die Verbindungslöcher 15, 16, 17, die sich durch die erste Unterteilungsplatte 3 erstrecken. Darauf kommen die Abgase, die auf diese Weise die zweite Expansionskammer 6 erreichen, und die Abgase, die bereits dieselbe Kammer über die Löcher 13 erreicht haben, zusammen und strömen in das Auslassrohr 20 von dem offenen Ende des Abgas-Einlassrohrabschnitts 21, wie durch einen Pfeil B in Fig. 2 angedeutet. Da dieses Auslassrohr 20 lang ist und sich in einer S-förmigen Weise biegt, wird daher, wie zuvor beschrieben worden ist, der Lärm der Abgase in dem Auslassrohr 20 weiterhin durch Strömen durch das Auslassrohr 20 reduziert. Die Lärmreduzierung, die durch das Auslassrohr 20 vorgesehen wird, ist eine sekundäre Lärmreduzierung. Nach genügender Lärmreduzierung werden die Abgase danach von dem rückseitigen Ende des Abgas-Auslassrohrabschnitts 23 in das Auspuffrohr 9 ausgestoßen, so wie sie in die Atmosphäre ausgestoßen werden sollen, wie durch einen Pfeil C in Fig. 2 angedeutet ist.

[0037] Um die Effizienz der Lärmreduzierung zu erhöhen, ist das Auslassrohr 20 so konstruiert, dass es lang ist, während es sich in einer S-förmigen Weise biegt. Jedoch sind der Abgas-Einlassrohrabschnitt 21, der Umkehrrohrabschnitt 22 und der Abgas-Auslassrohrabschnitt 23 – die den Hauptteil des Auslassrohrs 20 bilden – parallel zueinander entlang der longitudinalen Richtung der Ummantelung 2 angeordnet, so dass die Achsen 21L, 22L, 23L der Rohrabschnitte 21, 22, 23 an den Scheitelpunkten des Dreiecks angeordnet sind, wodurch es möglich ist, Schwachheit, die durch eine flach hergestellte Ummantelung 2 verursacht wird, zu verhindern und ein Zunehmen der Größe der Ummantelung 2 zu verhindern.

[0038] Obwohl zurückbleibendes Wasser in der Ummantelung 2 gesammelt wird, wird dieses des Weiteren wegen der Wasserverbindungs Löcher 37, 36, die sich durch die niedrigsten Abschnitte der zweiten und der ersten Unterteilungsplatte 4, 3 erstrecken, und wegen der vorwärts geneig-

ten Haltung der Ummantelung 2 bei dem vorderen niedrigeren Abschnitt der Ummantelung 2 gesammelt. Daraufhin wird das auf diese Weise gesammelte Restwasser von dem offenen Ende des Abgas-Einlassrohrabschnitts 21 über das Auslassrohr 20 in die Atmosphäre abgelassen. Das heißt, da der Abgas-Einlassrohrabschnitt 21 nahe bei dem unteren Abschnitt der Ummantelung 2 angeordnet ist, dass das Restwasser in der Ummantelung 2 in vorteilhafter Weise abgelassen werden kann, wenn dies auftritt.

[0039] Das Restwasser ist Wasser, das in der Ummantelung gesammelt wird, wenn Abgase bei hoher Temperatur innerhalb der Ummantelung 2 abgekühlt werden und kondensieren. Alternativ kann das Restwasser von Wasser herühren, das die Ummantelung 2 von dem Auslassrohr 20 und dem Auspuffrohr 9 her erreicht, wenn das Auto gewaschen wird.

[0040] Obwohl der Auspufflärm-Reduzierungseffekt durch Ausdehnen des Auslassrohrs 20 verbessert werden kann, erleichtert ferner die Ausdehnung des Auslassrohrs 20 die Erzeugung einer Resonanz von Abgas-Lärmvibrationen innerhalb des Auslassrohrs 20. Die Erzeugung einer solchen Resonanz kann zu einem Risiko führen, dass ein genügender Auspufflärm-Reduzierungseffekt nicht erreicht werden kann. Um damit zurechtzukommen, werden die Auspufflärm-Interferenzlöcher 34 in dem mittleren Abschnitt des Auslassrohrs 20 gebildet – oder insbesondere in dem Umkehrrohrabschnitt 22 in dieser Ausführung – so dass Abgase, die nicht durch den Abgas-Einlassrohrabschnitt 21 passieren und die verschiedene Frequenzen, deren Phasen akustisch verschoben sind, aufweisen, mit den Abgasen, die durch das Auslassrohr 20 im Wesentlichen in dem zentralen Abschnitt des Auslassrohrs 20 passieren, interferieren können. Demzufolge wird die Erzeugung einer solchen Resonanz von Auspufflärm in dem Auslassrohr 20 effektiv verhindert. Da die Auspufflärm-Interferenzlöcher 34 in dem oberen Gebiet des Umkehrrohrabschnitts 22 gebildet sind, gibt es zusätzlich kein Risiko, dass Restwasser in dem Schalldämpfer M durch die Auspufflärm-Interferenzlöcher 34 während des Prozesses des Ablassens des Restwassers nach außerhalb des Schalldämpfers M über das Auslassrohr 20 passiert. Daher wird sichergestellt, dass das Restwasser aus dem Auslassrohr 20 abgelassen werden kann.

[0041] Obwohl die Erfindung basierend auf einer Ausführung davon beschrieben worden ist, ist die Erfindung nicht darauf beschränkt, sondern eine Vielzahl von Ausführungen kann gemacht werden, ohne von dem Ziel der Erfindung abzuweichen.

[0042] Zum Beispiel können, obwohl der Umkehrrohrabschnitt an dem oberen Abschnitt der Ummantelung angebracht ist, und der Abgas-Auslassrohrabschnitt darunter angebracht ist (in der oben genannten Ausführung), der Abgas-Auslassrohrabschnitt an dem oberen Abschnitt in der Ummantelung angeordnet sein, wobei der Umkehrrohrabschnitt darunter angeordnet ist. Obwohl die Auspufflärm-Interferenzlöcher in dem oberen Abschnitt des Umkehrrohrabschnitts ausgebildet sind, können weiterhin ähnliche Löcher in dem oberen Abschnitt irgendeines anderen Abschnitts des Auslassrohrs 20 ausgebildet sein, vorausgesetzt, dass diese Abschnitte an einem mittleren Abschnitt des Auslassrohrs 20 angeordnet sind.

[0043] Wie bis hierher beschrieben worden ist, wird gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung, da der Abgas-Einlassrohrabschnitt, der Umkehrrohrabschnitt und der Abgas-Auslassrohrabschnitt – die zusammen das Auslassrohr bilden – parallel zueinander entlang der longitudinalen Richtung der Ummantelung des Schalldämpfers in einer Weise angeordnet sind, dass die longitudinale Achse dieser Rohre bei den Scheitelpunkten eines Dreiecks angeordnet sind, das

Problem, dass die Ummantelung flacher und größer zu machen ist, eliminiert werden. Da der Abgas-Einlassrohrabschnitt nahe bei dem Bodenabschnitt der Ummantelung angeordnet ist, kann ferner das Restwasser in dem Schalldämpfer in vorteilhafter Weise abgelassen werden.

[0044] Hinsichtlich des Erreichens der Aufgaben der Erfindung werden weiterhin gemäß dem zweiten Aspekt der Erfindung Auspufflärm-Interferenzlöcher in dem oberen Abschnitt eines mittleren Abschnitts des Auslassrohrs gebildet. Daher wird die Erzeugung einer Resonanz von Auspufflärm in dem Auslassrohr effektiv verhindert werden. Weiterhin gibt es kein Risiko, dass verhindert wird, dass das Restwasser in die Atmosphäre abgelassen wird.

[0045] Ein Schalldämpfer, der ein langes Auslassrohr 20 umfasst, das einen Abgas-Einlassrohrabschnitt 21, einen Umkehrrohrabschnitt 22, einen Abgas-Auslassrohrabschnitt 23 und zwei Wenderohre 24, 25 zum Verbinden der drei Rohrabschnitte 21, 22, 23 in Reihe zusammen aufweist, wird vorgeschlagen. Diese Rohrabschnitte 21, 22, 23 sind parallel zueinander entlang einer longitudinalen Richtung einer Ummantelung 2 angeordnet. Die Anordnung ist in solch einer Weise, dass longitudinale Achsen 21L, 22L, 23L der Rohrabschnitte bei den jeweiligen Scheitelflächen eines Dreiecks positioniert werden.

Patentansprüche

1. Schalldämpfer für einen Motor (E), umfassend:
eine Ummantelung (2);
ein Einlassrohr (10), das in der Ummantelung (2) vorgesehen ist und mit einem Auspuffrohr (1) des Motors (E) verbunden ist; und
ein Auslassrohr (20), das in der Ummantelung (2) vorgesehen ist und zur Atmosphäre hin offen ist, wobei das Auslassrohr (20) beinhaltet:
drei lineare Rohrabschnitte, die einen Abgaseinlassrohrabschnitt (21), einen Abgasumkehrrohrabschnitt (21) und einen Abgasauslassrohrabschnitt (22) definieren; und
zwei Wenderohrabschnitte (24, 25), die so gebogen sind, dass sie die Linearrohrabschnitte (21, 22, 23) miteinander in Reihe verbinden,
wobei der Abgaseinlassrohrabschnitt (21), der Abgasumkehrrohrabschnitt (22) und der Abgasauslassrohrabschnitt (23) parallel zueinander entlang einer longitudinalen Richtung der Ummantelung (2) angeordnet sind,
wobei ferner longitudinale Achsen (21L, 22L, 23L) der drei linearen Rohrabschnitte auf jeweiligen Scheitelpunkten eines Dreiecks angeordnet sind, und
wobei ferner der Abgaseinlassrohrabschnitt (21) angrenzend an einen unteren Abschnitt der Ummantelung (2) angeordnet ist.
2. Schalldämpfer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass Abgaslärm-Interferenzlöcher (34) in einem oberen Bereich eines mittleren Abschnitts (22) des Auslassrohrs (20) gebildet sind, wobei die Löcher in einer Weise ausgebildet sind, dass sie einen Innenraum des Auslassrohrs (20) mit einem Innenraum der Ummantelung (2) verbinden.
3. Schalldämpfer nach Anspruch 1 oder 2, ferner gekennzeichnet durch Expansionskammern (5, 6), die in der Ummantelung (2) gebildet sind,
wobei das Einlassrohr (10) und das Auslassrohr (20) mit den Expansionskammern (5, 6) in Verbindung stehen, und
wobei ferner Abgas von dem Motor (E) in die Expansionskammern (5, 6) über das Einlassrohr (10) eingelei-

tet wird, und das auf diese Weise eingeleitete Abgas aus den Expansionskammern (5, 6) in die Atmosphäre über das Auslassrohr (20) ausgestoßen wird.

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

FIG.1

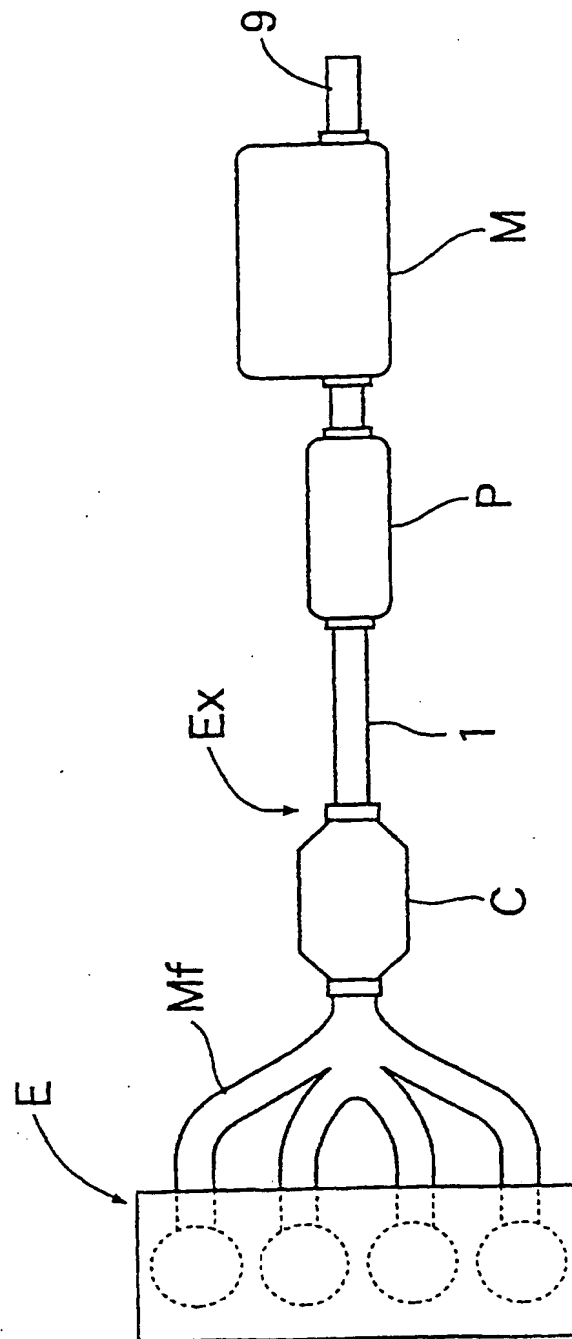


FIG. 2

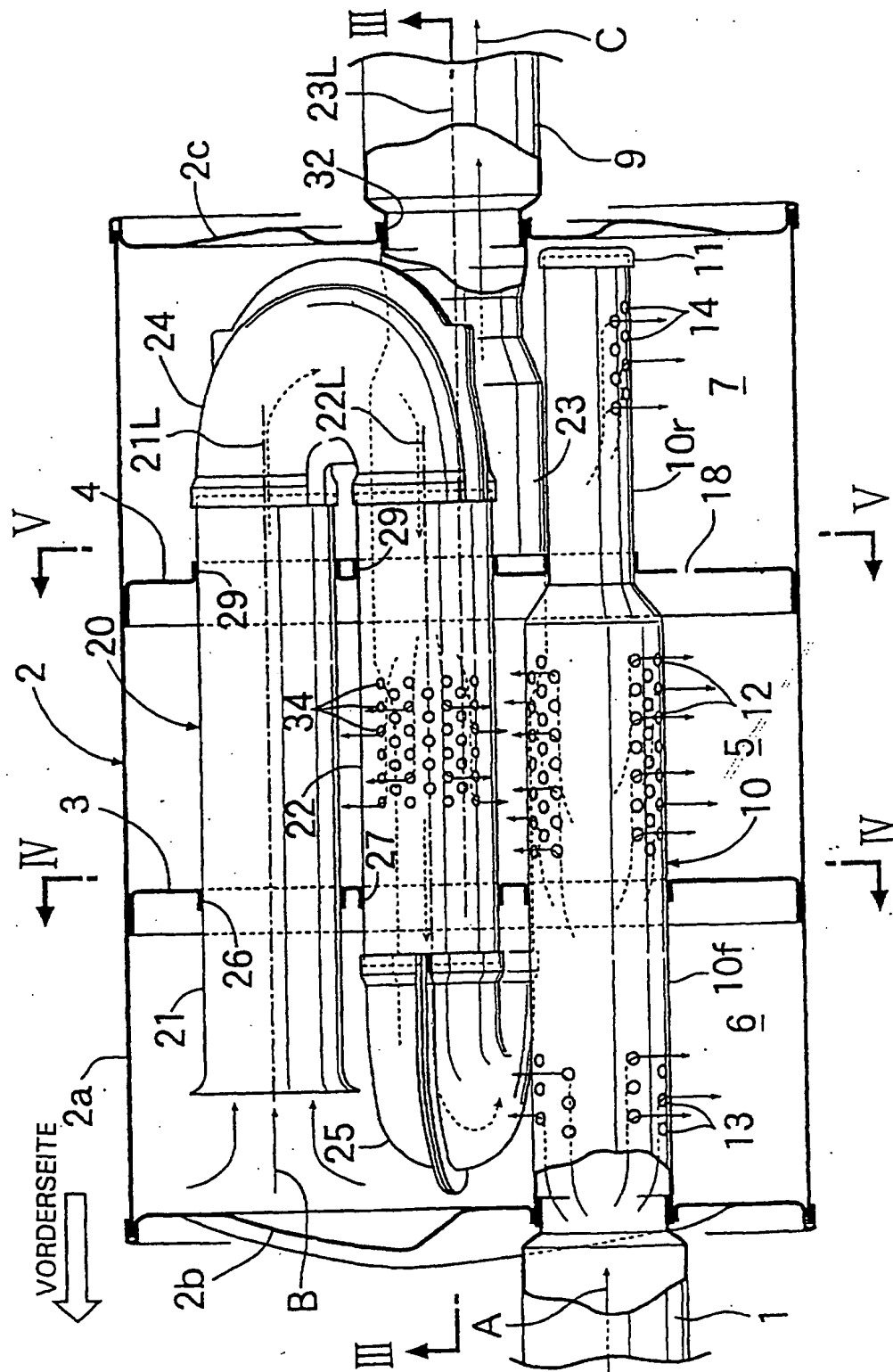


FIG. 3

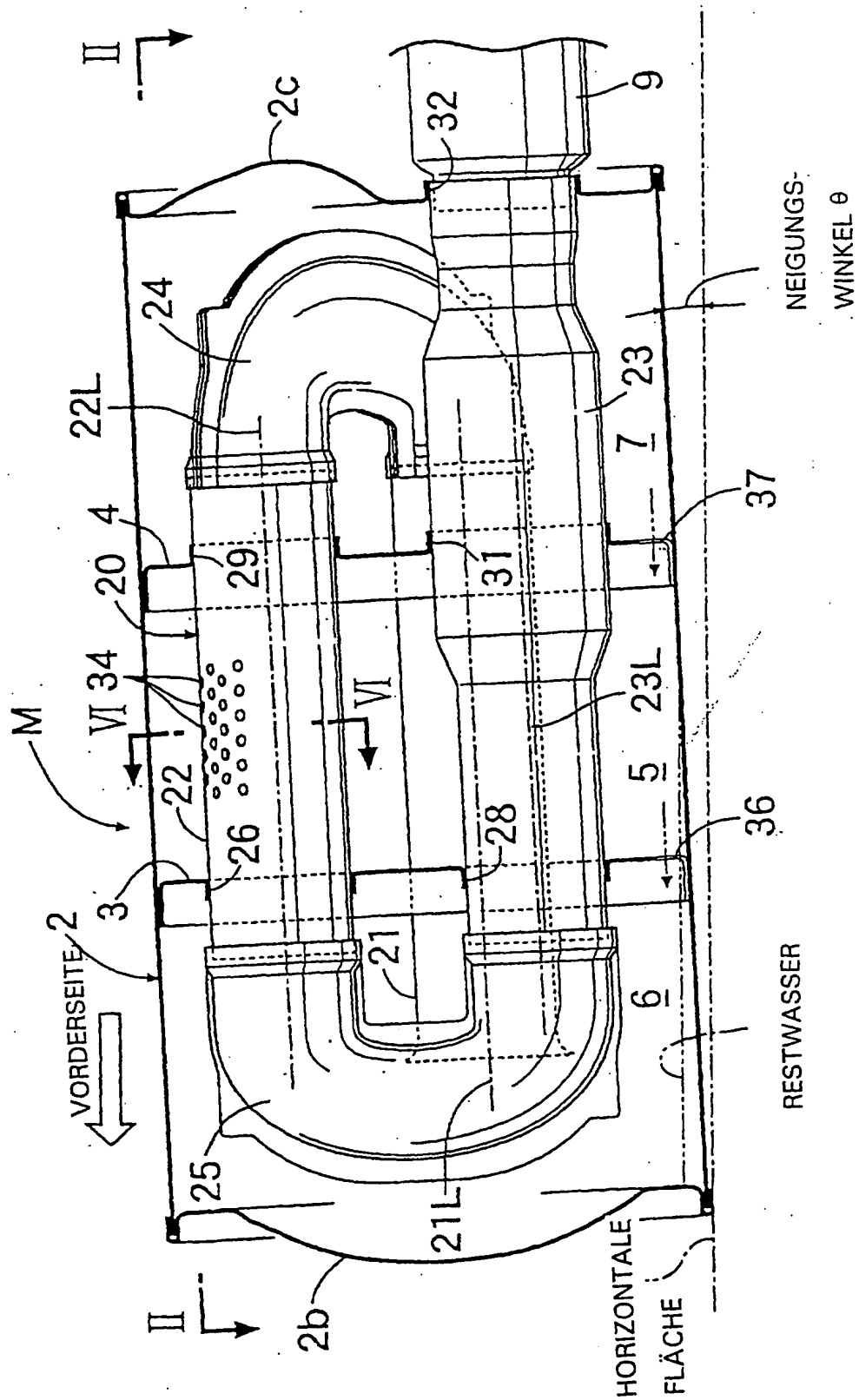


FIG.4

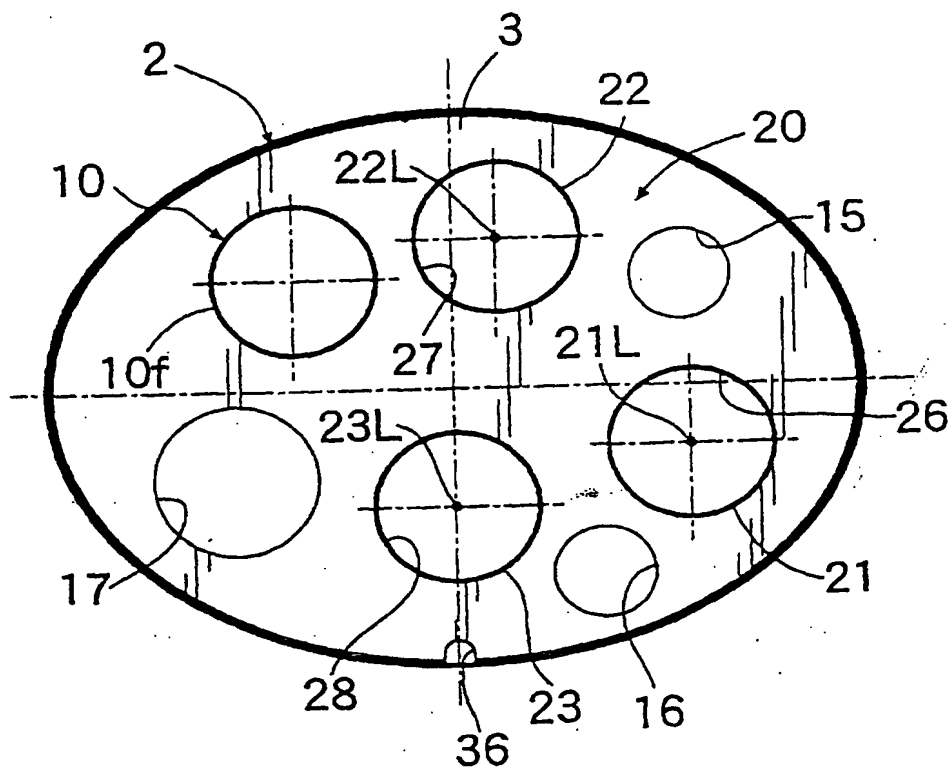


FIG.5

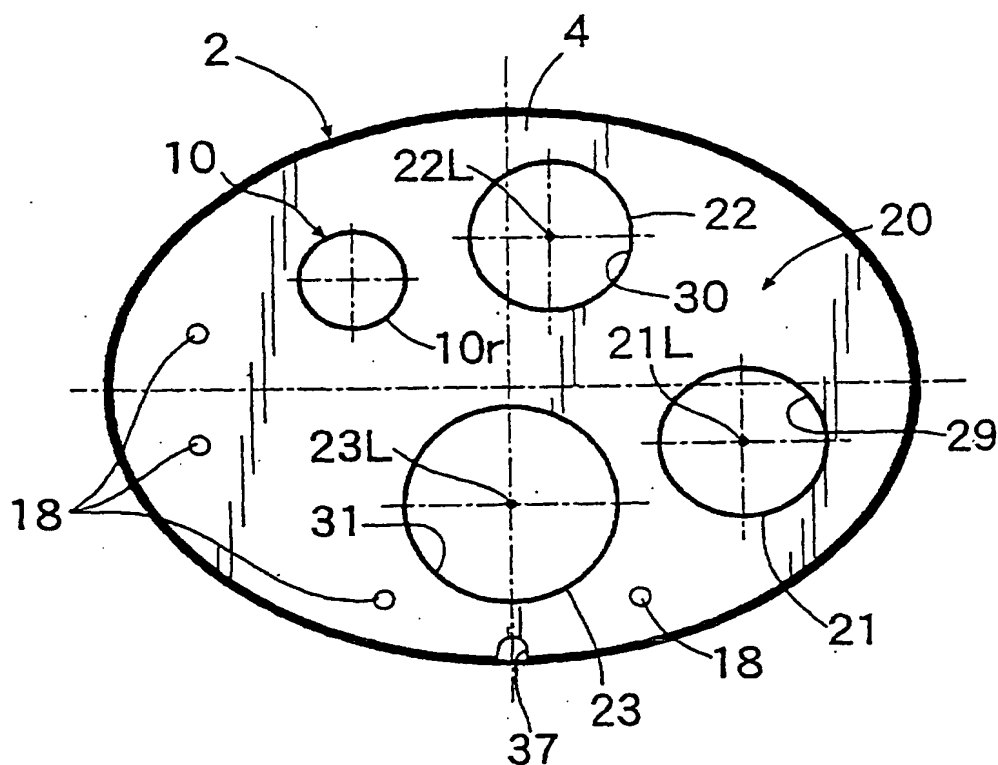
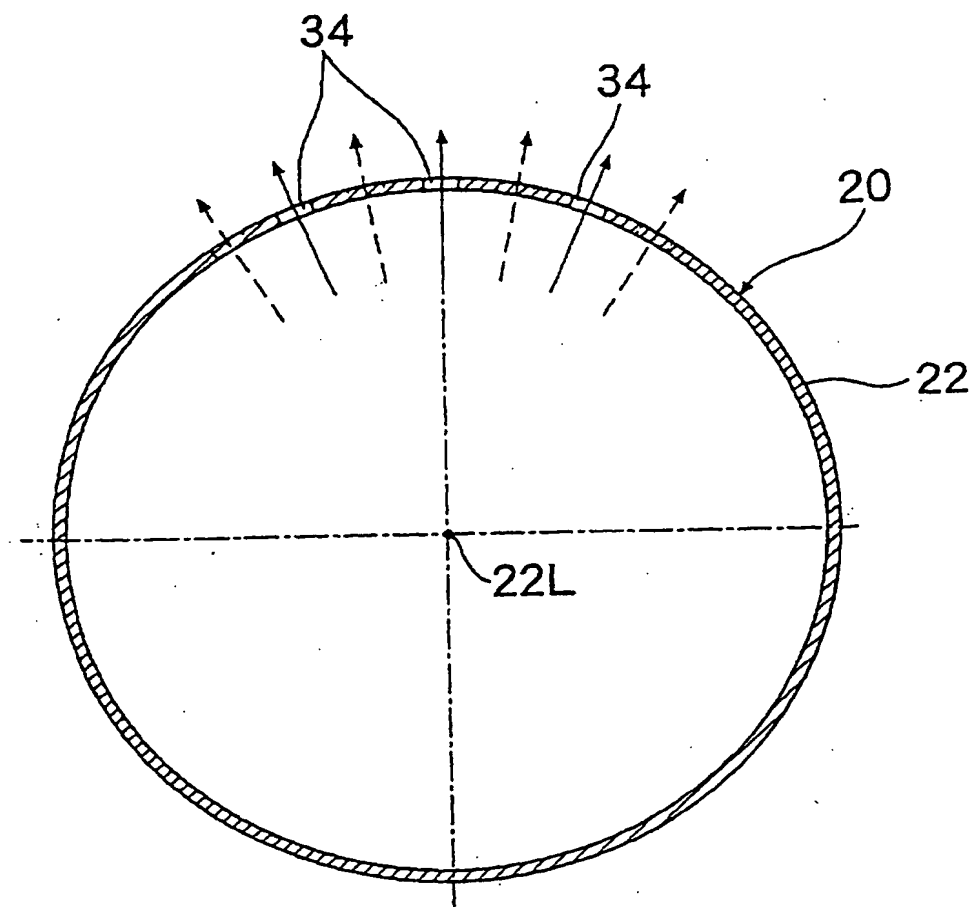


FIG.6



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.